

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takafumi NAKAHAMA
Title: COOLING DEVICE FOR HEAT SOURCE
Appl. No.: 10/067,992
Filing Date: 02/08/2002
Examiner: Unassigned
Art Unit: 3744



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-033916 filed February 9, 2001.

Respectfully submitted,

Date: May 1, 2002

By

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Nakamura

10/067,992

Filed 2/8/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application 2001年 2月 9日

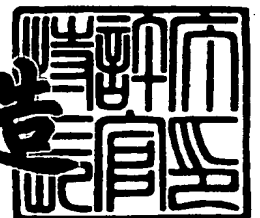
出願番号
Application Number: 特願2001-033916
[ST.10/C]: [JP2001-033916]

出願人
Applicant(s): 株式会社東芝

2002年 1月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3001530

【書類名】 特許願

【整理番号】 21B00Y0031

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/36

【発明の名称】 発熱体冷却装置

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所
内

 【氏名】 中濱 敬文

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100083161

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 外川 英明

 【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010261

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発熱体冷却装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に発熱体が配置され裏面に複数の孔が設けられたヒートシンクと、前記ヒートシンクに設けられた孔の反発熱体側に配されたヘッダと、前記ヘッダに冷却媒体を流入する流入口と、ヒートシンク内の冷却媒体を流出する流出口とを有する発熱体冷却装置。

【請求項 2】 前記ヘッダの孔の下流側に立て板を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 3】 前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板を孔を囲むような円弧状にしたことを特徴とする請求項 2 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 4】 前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板は、孔の中心からずらして設けたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の発熱体冷却装置。

【請求項 5】 前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板とヘッダの反孔側壁面との間の隙間を無くしたことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載の発熱体冷却装置。

【請求項 6】 前記ヒートシンク内の孔上流側にジャマ板を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 7】 前記ヒートシンク内の孔上流側に設けたジャマ板を孔を囲むような円弧状にしたことを特徴とする請求項 6 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 8】 前記ヒートシンク内の孔上流側に設けたジャマ板とヒートシンクの反孔側壁面との間の隙間を無くしたことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の発熱体冷却装置。

【請求項 9】 前記ヘッダの孔の下流側に立て板と、前記ヒートシンク内の孔上流側にジャマ板とを設けたことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 10】 前記立て板と前記ジャマ板とをそれぞれ孔を囲むような円弧状にしたことを特徴とする請求項 9 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 11】 前記ヘッダの上流端と孔との間に多孔質流体抵抗を配したことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 1 2】 前記孔の上流側に多孔質流体抵抗を配したことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 1 3】 前記ヒートシンクに設けられた孔の反発熱体側に複数のヘッダを配することを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 1 4】 前記孔から流出した冷却媒体をヒートシンク内から別のヘッダに戻す流路を配したことを特徴とする請求項 1 3 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 1 5】 発熱体を配した部分と、孔を設けた部分と、ヘッダの部分を分割して構成したことを特徴とする請求項 1 記載の発熱体冷却装置。

【請求項 1 6】 両側壁面にそれぞれ 1 つもしくは複数の孔を設けたヘッダと、ヘッダの両側に隙間を介して設けられ表面に発熱体が配置されたヒートシンク外壁と、前記ヘッダに冷却媒体を流入する流入口と、ヒートシンク内の冷却媒体を流出する流出口とを有する発熱体冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の発熱体を冷却する発熱体冷却装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 8 は、従来の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 8 (1) は c 断面、図 1 8 (2) は a 断面、図 1 8 (3) は b 断面である。

図 1 8 において、1 は半導体素子等の発熱体、2 はヒートシンク、3 は孔、4 はヘッダ、5 は流入口、6 は流出口、7 a は流入側流路、7 b は流出側流路であり、流入口 5 から入った冷却媒体（以下、流体という）は、流入側流路 7 a を通りヘッダ 4 から孔 3 より発熱体を配したヒートシンク 2 の壁面に衝突後、流出側流路 7 b を流れ、流出口 6 より排出される。

発熱体で発生した熱量はヒートシンク 2 に熱伝導しており、孔 3 から流出する流体に熱伝道する。このとき、流体は単に流れるのではなく、孔 3 から噴流としてヒートシンクに衝突するため、その熱伝導率は大きくなり冷却性能は高くなる。

また、チャンネル方式のヒートシンクは狭いチャンネル内に流体を通すため、圧損が大きくなるが、孔による噴流方式はチャンネルより圧損が小さくなるため、冷却性能は高くなる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の発熱体冷却装置では、流体は流入口からそれぞれの孔までは流入側流路 7 a により導かれるが、流路毎にその液体摩擦抵抗差が大きく、孔からの流速は均一ではなく、冷却能力に局所的な差異が生じる。

また、チャンネル方式に比べ圧力損失は小さいものの圧力損失が小さいものとは言えず、冷却液循環ポンプの制限から流量を落とさざるを得ず、冷却性能が低下するという問題がある。

よって、本願発明は、上記問題点を解決し、圧力損失の小さく、冷却性能がほぼ均一な発熱体冷却装置を得ることを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係る発熱体冷却装置では、表面に発熱体が配置され裏面に複数の孔が設けられたヒートシンクと、前記ヒートシンクに設けられた孔の反発熱体側に配されたヘッダと、前記ヘッダに冷却媒体を流入する流入口と、ヒートシンク内の冷却媒体を流出する流出口とを有する。

このように、孔の反発熱体側にヘッダを配することにより、流入口から流路で孔へ導いていた従来に比べ圧損が小さくなり、また、複数の孔の流速に大きな差を生じることが無く、ほぼ等しい流れを得ることができる。

本発明の請求項 2 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの孔の下流側に立て板を設けたことにより、ヘッダから孔へ流れ込む流れが、孔のさらなる下流側への流れによる分岐損に影響されることがなくなり、流れをスムーズにすることができる。

本発明の請求項 3 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板を孔を囲むような円弧状にしたことにより、請求項 2 の発熱体冷却装置よりも立て板の上流側すなわち孔近傍の圧力が高くなり流れをスムーズにするこ

とができる。

本発明の請求項 4 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板は、孔の中心からずらして設けたことにより、孔の後流域が下流側の孔からはずれるため、下流側の孔へ流体が流入しやすくなる。

【 0 0 0 5 】

本発明の請求項 5 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの孔の下流側に設けた立て板とヘッダの反孔側壁面との間の隙間を無くしたことにより、請求項 2 の発熱体冷却装置よりも立て板の上流側すなわち孔近傍の圧力が高くなり流れをスムーズにすることができる。

本発明の請求項 6 に係る発熱体冷却装置では、前記ヒートシンク内の孔上流側にジャマ板を設けたことにより、孔から流出する流体の流れに対する流出側流路の上流側からの流れの干渉が低減できる。

本発明の請求項 7 に係る発熱体冷却装置では、前記ヒートシンク内の孔上流側に設けたジャマ板を孔を囲むような円弧状にしたことにより、流出側流路の上流側からの流れは、孔から流出する流れにあまり干渉せずに下流側にスムーズに流れる。

本発明の請求項 8 に係る発熱体冷却装置では、前記ヒートシンク内の孔上流側に設けたジャマ板とヒートシンクの反孔側壁面との間の隙間を無くしたことにより、流出側流路の上流側からの流れは、孔から流出する流れに干渉せずに下流側にスムーズに流れる。

本発明の請求項 9 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの孔の下流側に立て板と、前記ヒートシンク内の孔上流側にジャマ板とを設けたことにより、ヒートシンクの厚さ方向の剛性が向上し、発熱体のヒートシンクに対する押圧を上げることができる。

【 0 0 0 6 】

本発明の請求項 1 0 に係る発熱体冷却装置では、前記立て板と前記ジャマ板とをそれぞれ孔を囲むような円弧状にしたことにより、立て板とジャマ板との剛性があがることで、請求項 9 の発熱体冷却装置よりもヒートシンクの厚さ方向の剛性が向上し、発熱体のヒートシンクに対する押圧を上げることができる。

本発明の請求項 1 1 に係る発熱体冷却装置では、前記ヘッダの上流端と孔との間に多孔質流体抵抗を配したことにより、流入口からヘッダに流れ込み、孔に向かう流れが均一になり、孔に流入する流速に差が出にくくなる。

本発明の請求項 1 2 に係る発熱体冷却装置では、前記孔の上流側に多孔質流体抵抗を配したことにより、流入口から孔の上流側の多孔質流体抵抗までの圧力損失の差が小さくなり、孔からの流出流速がほぼ等しくなる。

本発明の請求項 1 3 に係る発熱体冷却装置では、前記ヒートシンクに設けられた孔の反発熱体側に複数のヘッダを配することにより、1 つの大きなヘッダよりも孔に流れ込む流速の差が小さくなる。

本発明の請求項 1 4 に係る発熱体冷却装置では、前記孔から流出した冷却媒体をヒートシンク内から別のヘッダに戻す流路を配したことにより、ヘッダ当たりの孔数が少なくなり、ヘッダにおけるそれぞれの孔までの流体抵抗差が小さくなり、孔毎の流速差を小さくすることができる。

【 0 0 0 7 】

本発明の請求項 1 5 に係る発熱体冷却装置では、発熱体を配した部分と、孔を設けた部分と、ヘッダの部分分割して構成したことにより、発熱位置、発熱体の大きさに応じて、孔の位置、径を変えることが可能となり、孔からの流れを発熱体の中心に向けることができる。

本発明の請求項 1 6 に係る発熱体冷却装置では、両側壁面にそれぞれ 1 つもしくは複数の孔を設けたヘッダと、ヘッダの両側に隙間を介して設けられ表面に発熱体が配置されたヒートシンク外壁と、前記ヘッダに冷却媒体を流入する流入口と、ヒートシンク内の冷却媒体を流出する流出口とを有することにより、発熱体を両側に配することができ、片側に配した場合に比べ、流入口から孔までの距離を短くでき圧力損失が小さくなる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、第 1 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 (1) は c 断面、図 1 (2) は a 断面、図 1 (3) は b 断面である。

図 1 において、1 は半導体素子等の発熱体、2 はヒートシンク、3 は孔、4 はヘッダ、5 は流入口、6 は流出口、7 b は流出側流路であり、流入口 5 の下流側すなわち孔 3 の反発熱体側にヘッダ 4 を配置し、ヒートシンク 2 の表面 2 a に発熱体 1 を配置すると共に、ヒートシンク 2 の裏面 2 b に向けて流体を噴出する複数の孔 3 を設け、孔 3 の数より少ない流出口 6（本実施の形態では流入口 5 の反対側に 1 つ）を有している。

更に、流入口 5 の断面積 S_5 に比べ、ヘッダ 4 の断面積 S_4 は十分に大きくする。（ $S_4 \gg S_5$ ）

また、孔流入方向のヘッダ断面積 S_z を孔 1 個の断面積 S_h より十分に大きくする。（ $S_z \gg S_h$ ）

このように、孔 3 の反発熱体側にヘッダ 4 を配することにより、複数の孔 3 の流速に大きな差を生じることなく、ほぼ等しい流れが得られ、また、流入口から流路で孔に導いていた従来に比べ圧損が小さくなる。これにより、孔 3 からの流れがヒートシンクの裏面 2 b に衝突する際の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。そして、ヘッダ 4 を配することにより流入口 5 から各々の孔 3 までの流体抵抗を小さくすることができる。

【0009】

次に本発明の第 2 の実施の形態について、図 2 を参照して説明する。尚、第 1 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 2 は、第 2 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 2（1）は c 断面、図 2（2）は a 断面、図 2（3）は b 断面であり、図 1 に示した第 1 の実施の形態と異なる点は、ヘッダ 4 の孔 3 の下流側に立て板 8 を設けた点である。

立て板 8 が無い場合には、下流側の流れと孔への流れが分岐するために、分岐損失が生じ、孔への流量が全流量を孔数で割った平均流量よりかなり小さくなる。

立て板 8 を孔 3 を囲うように配することにより、ヘッダ 4 から孔 3 に入り込む流れが孔のさらなる下流側への流れによる分岐損失に影響されることが無くなり

、孔上流側の圧力が上がり孔 3 への流量はほぼ等しくなり、第 1 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 3 の実施の形態について、図 3 を参照して説明する。尚、第 2 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 1 0 】

図 3 は、第 3 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 3 (1) は c 断面、図 3 (2) は a 断面、図 3 (3) は b 断面であり、図 2 に示した第 2 の実施の形態と異なる点は、ヘッダ 4 の孔 3 の下流側に設けた立て板を、孔 3 を囲むような円弧状の立て板 8 a とした点である。

これにより、第 2 の実施の形態よりも立て板 8 a の上流側すなわち孔 3 の近傍の圧力が高くなり流れが更にスムーズに孔 3 に入り込んでいき、孔への流量はほぼ平均流量に等しくなり、第 2 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 4 の実施の形態について、図 4 を参照して説明する。尚、第 2 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 4 は、第 4 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 4 (1) は c 断面、図 4 (2) は a 断面、図 4 (3) は b 断面であり、図 2 に示した第 2 の実施の形態と異なる点は、ヘッダ 4 の孔 3 の下流側に設けた立て板を、孔 3 の中心からずらせて設ける点である。

これにより、孔 3 の後流域が下流側の孔 3 b からはずれるために、下流側の孔 3 b へ流体が流入しやすくなり、孔毎の流入差を小さくすることができ、第 2 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

【 0 0 1 1 】

図 5 は、第 5 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 5 (1) は c

断面、図 5 (2) は a 断面、図 5 (3) は b 断面であり、図 4 に示した第 4 の実施の形態と異なる点は、ヘッダ 4 の孔 3 の中心をずらして下流側に設けた立て板を、孔 3 を囲むような円弧状の立て板 8 b とした点である。

これにより、上流側からの流れが円弧状の立て板 8 b の下流側側面に沿って流れるようになり、後流域が小さくなり、後流域が下流側の孔からはずれるため、下流側の孔へ流体が流入しやすくなり、孔への流量はほぼ平均流量に等しくなり、第 4 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 6 の実施の形態について、図 6 を参照して説明する。尚、第 2 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 6 は、第 6 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 6 (1) は c 断面、図 6 (2) は a 断面、図 6 (3) は b 断面であり、図 2 に示した第 2 の実施の形態と異なる点は、ヘッダ 4 の孔 3 の下流側に設けた立て板 8 c を、ヘッダ 4 の反孔側壁面 2 c との間を無くすように設けた点である。

【 0 0 1 2 】

これにより、第 2 の実施の形態よりも立て板 8 c の上流側すなわち孔 3 の近傍の圧力が高くなり流れが更にスムーズに孔 3 に入り込んでいき、孔毎の流量差を小さくすることができ、第 2 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 7 の実施の形態について、図 7 を参照して説明する。尚、第 1 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 7 は、第 7 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 7 (1) は c 断面、図 7 (2) は a 断面、図 7 (3) は b 断面であり、図 1 に示した第 1 の実施の形態と異なる点は、流出側流路 7 b の孔 3 の上流側にジャマ板 1 0 を設けた点である。

これにより、流出側流路 7 b の上流側からの流れはジャマ板 1 0 によりその両

側に分かれ、孔 3 から流出する流れに対して干渉しなくなる。

その結果、第 1 の実施の形態よりも噴流の壁面 2 b における境界層厚さが薄くなり、熱伝導率が上がり、ヒートシンク冷却性能を向上させることができる。

次に本発明の第 8 の実施の形態について、図 8 を参照して説明する。尚、第 7 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 1 3 】

図 8 は、第 8 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 8 (1) は c 断面、図 8 (2) は a 断面、図 8 (3) は b 断面であり、図 7 に示した第 7 の実施の形態と異なる点は、流出側流路 7 b の孔 3 の上流側に設けたジャマ板を、孔 3 を囲むような円弧状の立て板 1 0 a とした点である。

これにより、流出側流路 7 b の上流側からの流れは円弧状のジャマ板 1 0 a によりその両側に分かれ、第 7 の実施の形態よりも孔 3 から流出する流れに対して干渉しなくなり、下流側にスムーズに流れる。

その結果、第 7 の実施の形態よりも噴流の壁面 2 b における境界層厚さが薄くなり、熱伝導率が上がり、ヒートシンク冷却性能を向上させることができる。

次に本発明の第 9 の実施の形態について、図 9 を参照して説明する。尚、第 7 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 9 は、第 9 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 9 (1) は c 断面、図 9 (2) は a 断面、図 9 (3) は b 断面であり、図 7 に示した第 7 の実施の形態と異なる点は、流出側流路 7 b の孔 3 の上流側に設けたジャマ板 1 0 b を、流出側流路 7 b の反孔側壁面 2 b との間を無くすように設けた点である。

【 0 0 1 4 】

これにより、流出側流路 7 b の上流側からの流れはジャマ板 1 0 b によりその両側に分かれ、第 7 の実施の形態よりも孔 3 から流出する流れに対して干渉しなくなり、下流側にスムーズに流れる。

その結果、第 7 の実施の形態よりも噴流の壁面 2 b における境界層厚さが薄くなり、熱伝導率が上がり、ヒートシンク冷却性能を向上させることができる。

次に本発明の第 1 0 の実施の形態について、図 1 0 を参照して説明する。尚、第 9 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 1 0 は、第 1 0 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 0 (1) は c 断面、図 1 0 (2) は a 断面、図 1 0 (3) は b 断面であり、図 9 に示した第 9 の実施の形態と異なる点は、第 6 の実施の形態と同様に、ヘッダ 4 の孔 3 の下流側にヘッダ 4 の反孔側壁面 2 c との間を無くすように立て板 8 c を設けた点である。

これにより、第 6 の実施の形態と同様に、立て板 8 c の上流側すなわち孔 3 の近傍の圧力が高くなり流れが更にスムーズに孔 3 に入り込んでいき、孔毎の流量差を小さくすることができると共に、第 9 の実施の形態と同様に、流出側流路 7 b の上流側からの流れはジャマ板 1 0 b によりその両側に分かれ、孔 3 から流出する流れに対して干渉しなくなり、下流側にスムーズに流れることは勿論のこと、ヒートシンク 2 の厚さ方向の剛性が向上し、発熱体の押圧によるヒートシンク 2 の変形量を小さくすることができる。

【 0 0 1 5 】

その結果、押圧を上げることができ、発熱体 1 とヒートシンク 2 の接触熱抵抗が小さくなり、熱通過率が上がり、ヒートシンク冷却性能を向上することができる。

次に本発明の第 1 1 の実施の形態について、図 1 1 を参照して説明する。尚、第 1 0 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 1 1 は、第 1 1 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 1 (1) は c 断面、図 1 1 (2) は a 断面、図 1 1 (3) は b 断面であり、図 1 1 に示した第 1 1 の実施の形態と異なる点は、立て板とジャマ板とをそれぞれ孔を囲むような円弧状にした点である。

これにより、第 6 の実施の形態と同様に、立て板 8 c の上流側すなわち孔 3 の近傍の圧力が高くなり流れが更にスムーズに孔 3 に入り込んでいき、孔毎の流量差を小さくすることができると共に、第 9 の実施の形態と同様に、流出側流路 7

bの上流側からの流れはジャマ板10bによりその両側に分かれ、孔3から流出する流れに対して干渉しなくなり、下流側にスムーズに流れることは勿論のこと、第10の実施の形態よりもヒートシンク2の厚さ方向の剛性が向上し、発熱体の押圧によるヒートシンク2の変形量を小さくすることができる。

【0016】

その結果、押圧を上げることができ、発熱体1とヒートシンク2の接触熱抵抗が小さくなり、熱通過率が上がり、ヒートシンク冷却性能を向上することができる。

次に本発明の第12の実施の形態について、図12を参照して説明する。尚、第1の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図12は、第12の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図12(1)はc断面、図12(2)はa断面、図12(3)はb断面であり、図1に示した第1の実施の形態と異なる点は、孔3の反発熱体側に配したヘッダ4と流入口5との間に多孔質流体抵抗18を配した点である。

ヘッダ4と流入口5との間に多孔質流体抵抗18を配することにより、多孔質流体抵抗18の下流側に流出する流れが均一になり、孔3に流入する流速に差が出にくくなり、孔毎の流量差を小さくすることができ、第1の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第13の実施の形態について、図13を参照して説明する。尚、第1の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0017】

図13は、第13の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図13(1)はc断面、図13(2)はa断面、図6(3)はb断面であり、図1に示した第1の実施の形態と異なる点は、孔3の上流側に多孔質流体抵抗19を配した点である。

孔3の上流側に多孔質流体抵抗19を配することにより、複数の孔3における

流入口 5 から孔の上流側の多孔質流体抵抗 1 9 までの圧力損失の差が小さくなり、孔 3 からの流出流量がほぼ等しくなり、孔毎の流量差を小さくすることができ、第 1 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 1 4 の実施の形態について、図 1 4 を参照して説明する。尚、第 1 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 1 4 は、第 1 4 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 4 (1) は c 断面、図 1 4 (2) は a 断面、図 1 4 (3) は b 断面であり、図 1 に示した第 1 の実施の形態と異なる点は、孔 3 の反発熱体側に複数のヘッダ 4 a を配した点である。

複数のヘッダ 4 a は隔壁 9 によってそれぞれ仕切られ、流入口 5 からヘッダ 4 a へは流入側流路 7 a により導かれる。

【 0 0 1 8 】

これにより、各ヘッダへの流入側流路 7 a の流体抵抗を等しくすることにより、各ヘッダの総流量の差は小さくなる。そして、ヘッダが 1 つのときに比べ、ヘッダ当たりの孔数が少なくなり、ヘッダにおけるそれぞれの孔までの流体抵抗差が小さくなり、孔毎の流量差を小さくすることができ、第 1 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

次に本発明の第 1 5 の実施の形態について、図 1 4 を参照して説明する。尚、第 1 4 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 1 5 は、第 1 5 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 4 に示した第 1 4 の実施の形態と異なる点は、孔 3 から流出した流体を流出側流路 7 b から流路 1 6 を通り、別のヘッダ 4 b に戻すようにした点である。

これにより、ヘッダひとつ当たりの孔数が少なくなり、ヘッダにおけるヘッダ入り口からそれぞれの孔までの流体抵抗差が小さくなり、孔毎の流量差を小さくすることができ、第 4 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝

導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

【 0 0 1 9 】

次に本発明の第 1 6 の実施の形態について、図 1 6 を参照して説明する。尚、第 1 の実施の形態と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

図 1 6 は、第 1 6 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 6 (1) は c 断面、図 1 6 (2) は a 断面、図 1 6 (3) は b 断面であり、図 1 に示した第 1 の実施の形態と異なる点は、第 1 の実施の形態の発熱体冷却装置は一体形成されているが、本実施の形態では発熱体 1 を配した部分 2 1 と孔 3 を配した部分 2 2 とヘッダ 4 の部分 2 3 とを分割した点である。

このように分割することにより、発熱体の位置、発熱体の大きさに応じて、孔 3 の位置、孔径を容易に変えることが可能となり、孔 3 からの流れを発熱体の中心に向けることができる。

衝突流れの熱伝導は噴流から離れるに従い熱伝導率が小さくなるので、発熱体の位置に応じてその下方に孔 3 を配することにより、発熱部での高い熱伝導率を得ることができ、第 1 の実施の形態と同様に、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

図 1 7 は、第 1 7 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図であり、図 1 7 (1) は c 断面、図 1 7 (2) は a 断面、図 1 7 (3) は b 断面である。

【 0 0 2 0 】

図 1 7 において、1 は半導体素子等の発熱体、1 2 はヒートシンク、1 3 は孔、1 4 はヘッダ、1 5 は流入口であり、ヒートシンク 1 2 の中央にヘッダ 1 4 を構成し、ヘッダ両側の壁面 1 7 にそれぞれ 1 つ若しくは複数の孔 1 3 を設ける。ヘッダ 1 4 の両側には隙間を介してヒートシンク外壁 1 2 b を設ける。

流入口 1 5 から流れてくる流体は、ヘッダ 1 4 を通り、ヘッダの両側の壁面 1 7 に設けられた孔 1 3 を通り抜ける。そして、ヒートシンクの外壁 1 2 b の両側表面に配された発熱体 1 に向かい孔 1 3 からの噴流が衝突することになる。これ

により、壁面 1 2 b の熱伝導率が大きくなり、冷却性能が向上する。

例えば、同じ個数の発熱体 1 を流体流れ方向に同じピッチで配する際には、発熱体 1 を両側に配することにより、片側だけに配した場合に比べ流入口 1 5 から孔 1 3 までの距離が短くでき、圧損が小さくなる。

【 0 0 2 1 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、流体抵抗が小さくなり、圧損が少なくなる。また、流れが衝突する複数の部分の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しい発熱体冷却装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 3】 本発明の第 3 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 4】 本発明の第 4 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 5】 本発明の第 5 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 6】 本発明の第 6 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 7】 本発明の第 7 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 8】 本発明の第 8 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 9】 本発明の第 9 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 0】 本発明の第 1 0 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 1】 本発明の第 1 1 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 2】 本発明の第 1 2 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 3】 本発明の第 1 3 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 4】 本発明の第 1 4 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 5】 本発明の第 1 5 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 6】 本発明の第 1 6 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

【図 1 7】 本発明の第 1 7 の実施の形態の発熱体冷却装置の断面図。

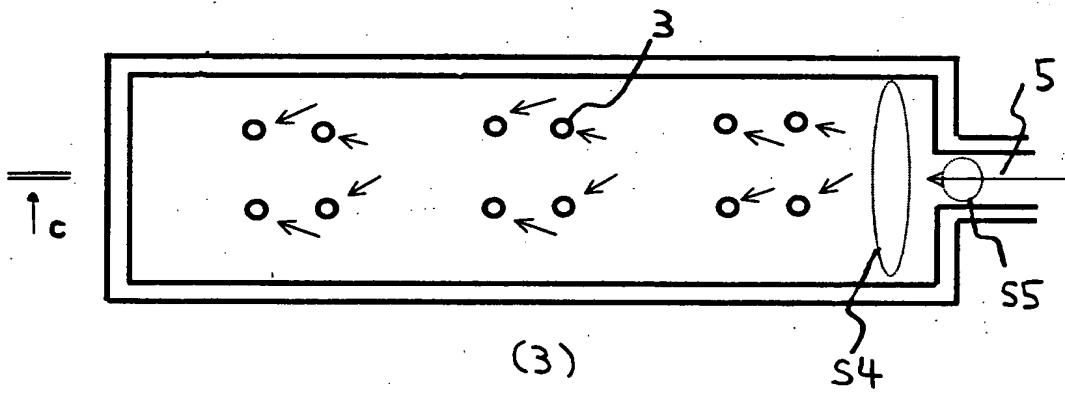
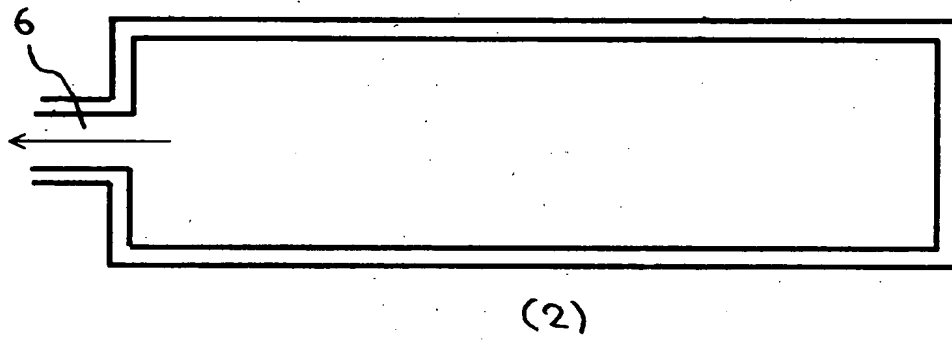
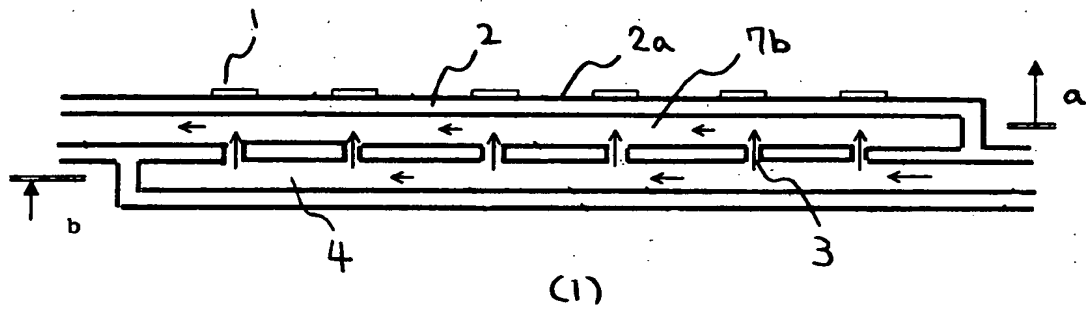
【図 1 8】 従来の発熱体冷却装置の断面図。

【符号の説明】

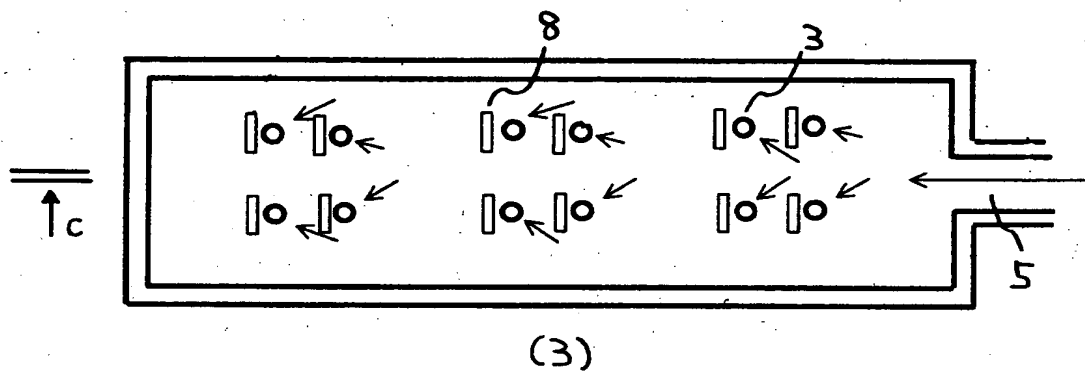
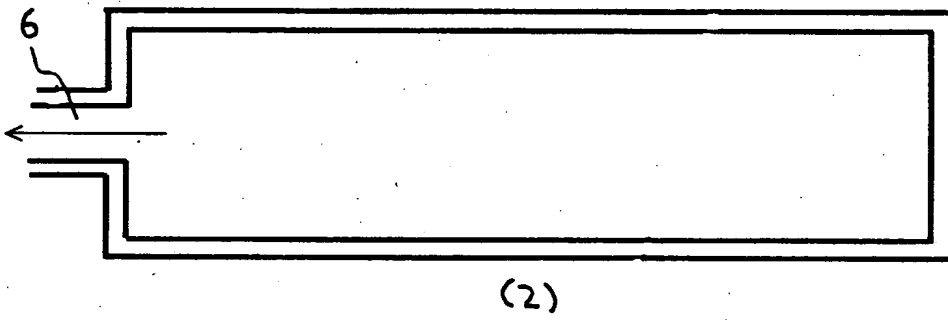
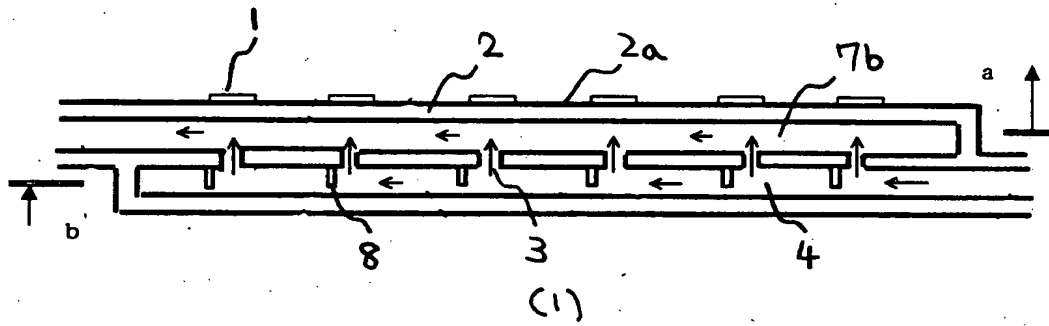
- 1・・・発熱体
- 2、12・・・ヒートシンク
- 3、13・・・孔
- 4、14・・・ヘッダ
- 5、15・・・流入口
- 6・・・流出口
- 8・・・立て板
- 10・・・ジャマ板

【書類名】 図面

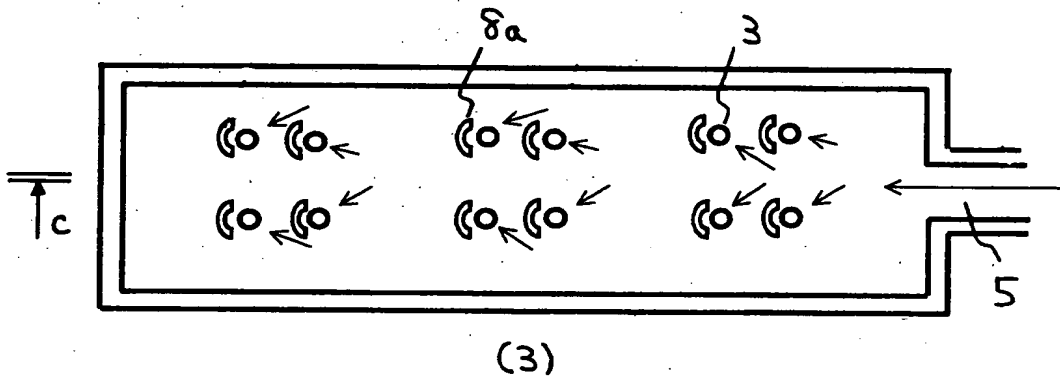
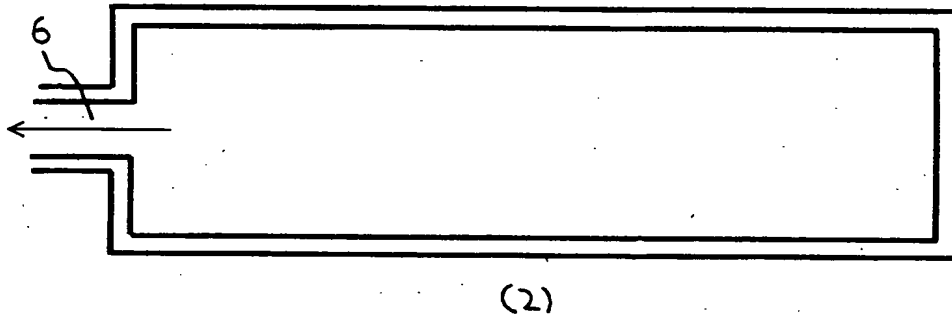
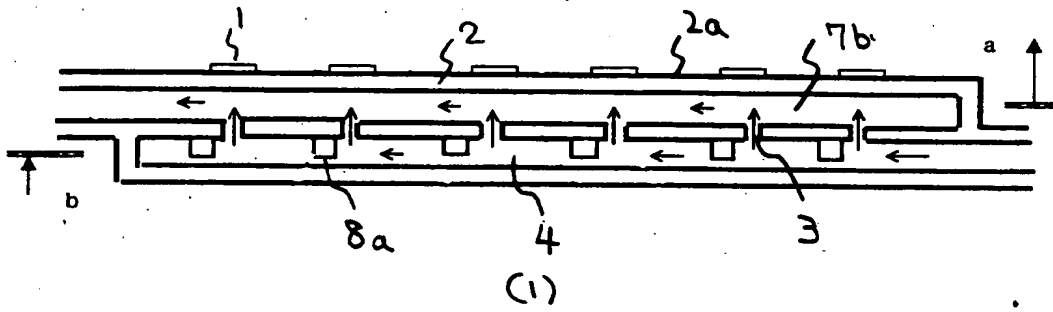
【図 1】



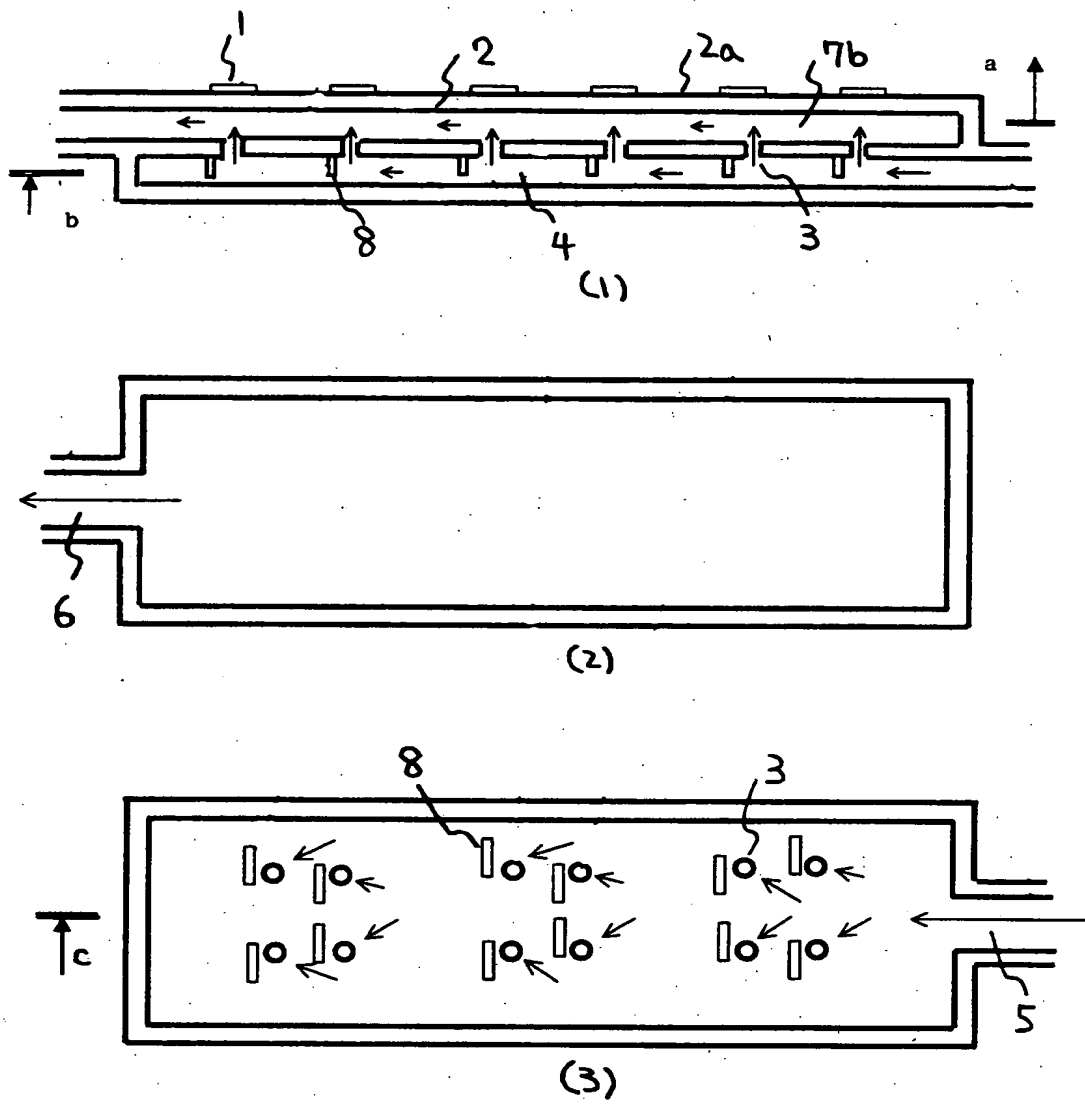
【図 2】



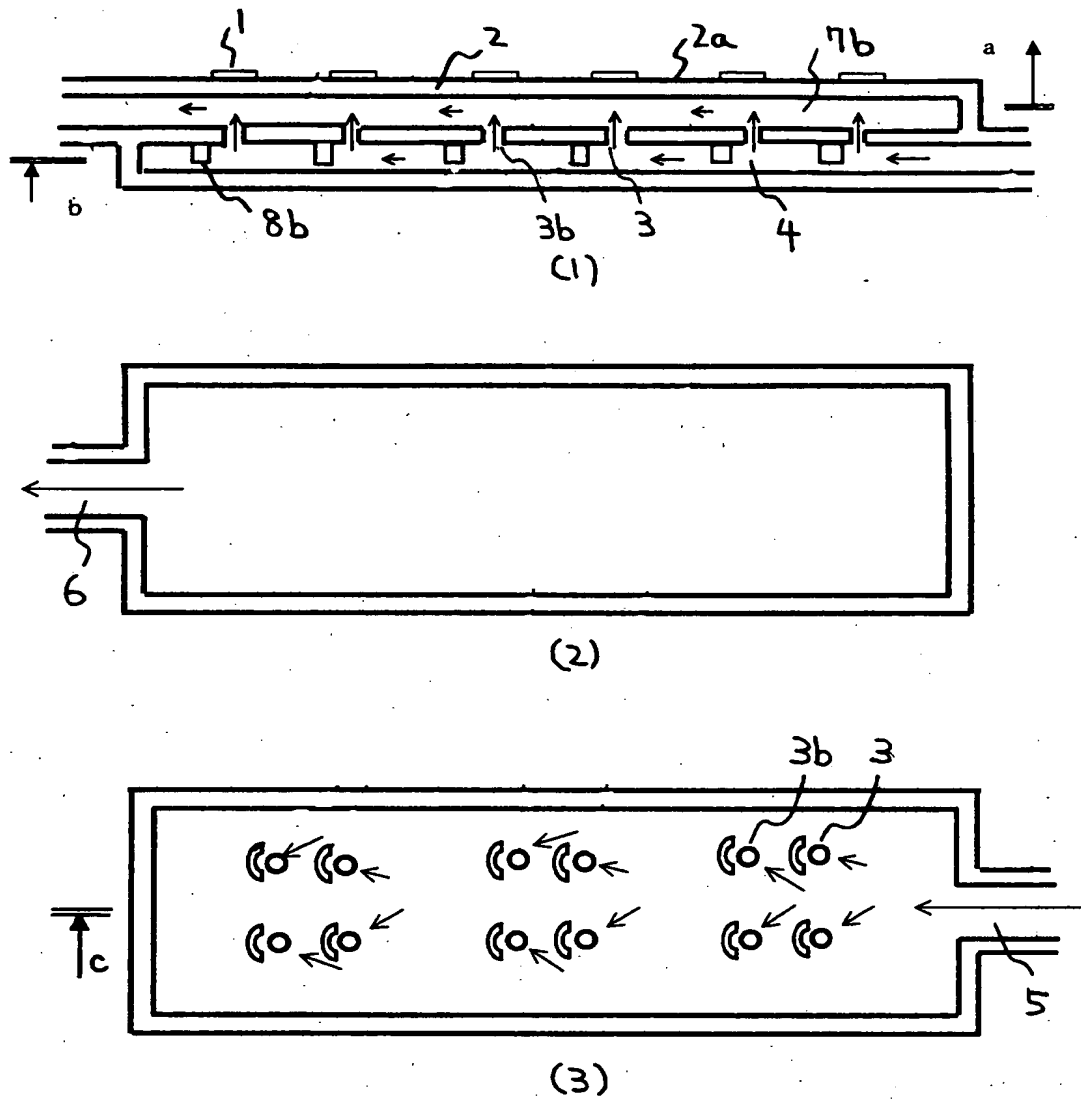
【図 3】



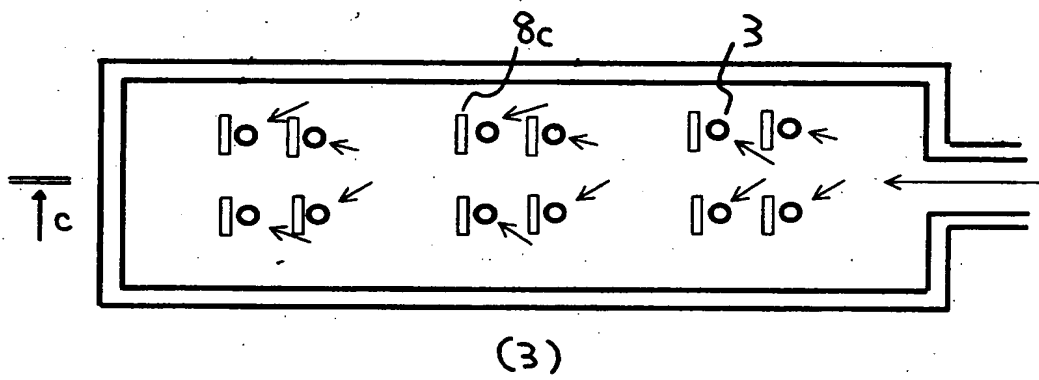
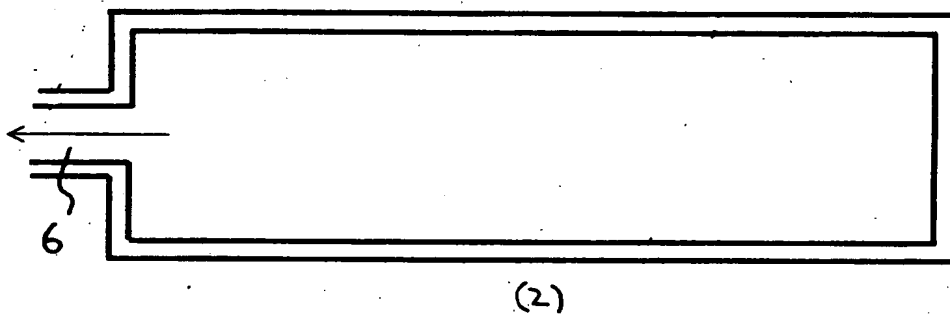
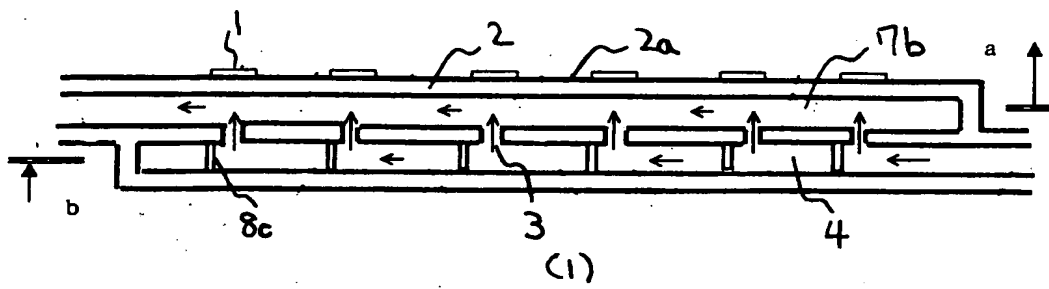
【図4】



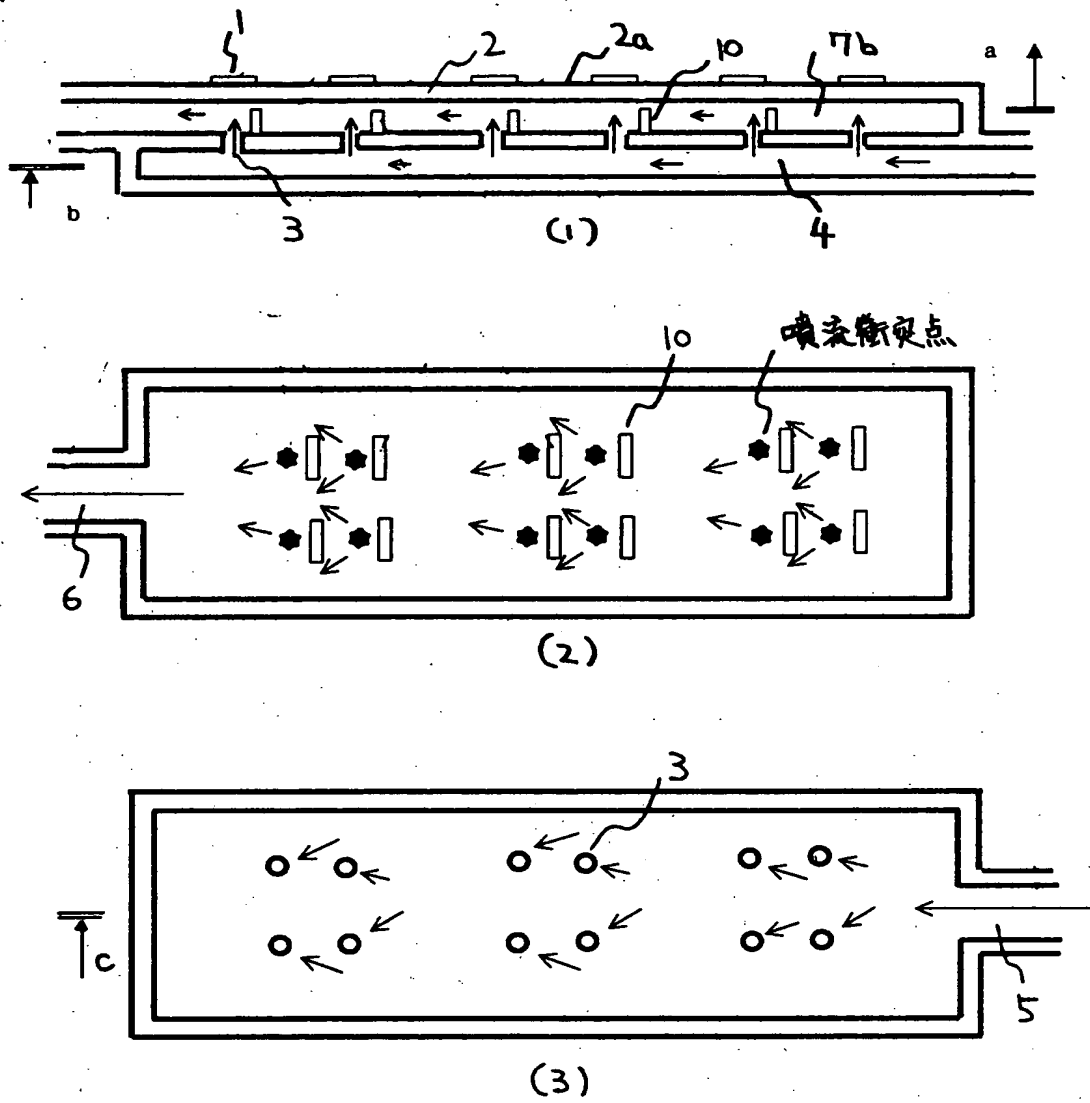
【図5】



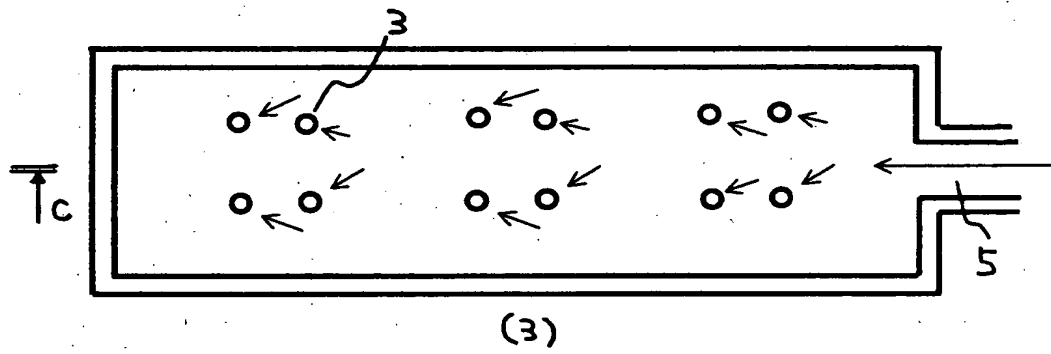
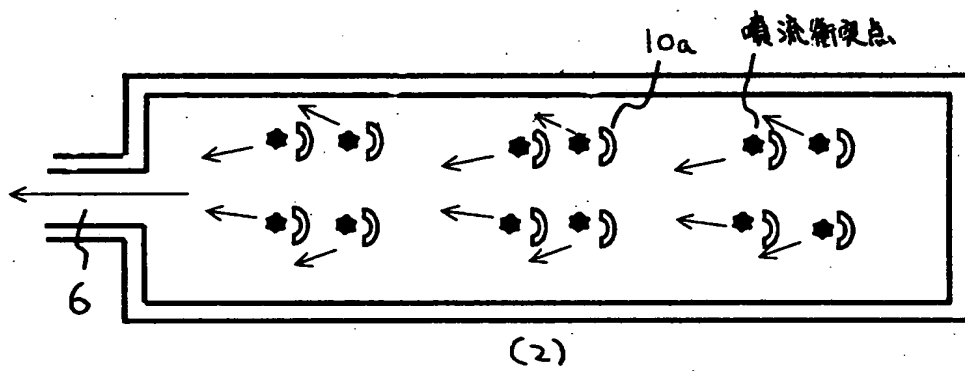
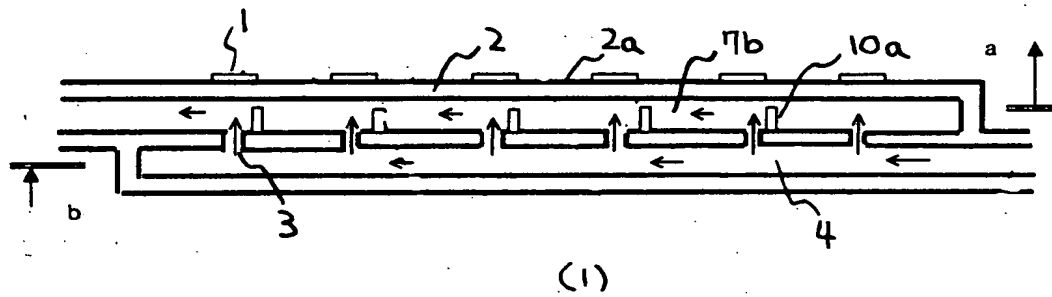
【図6】



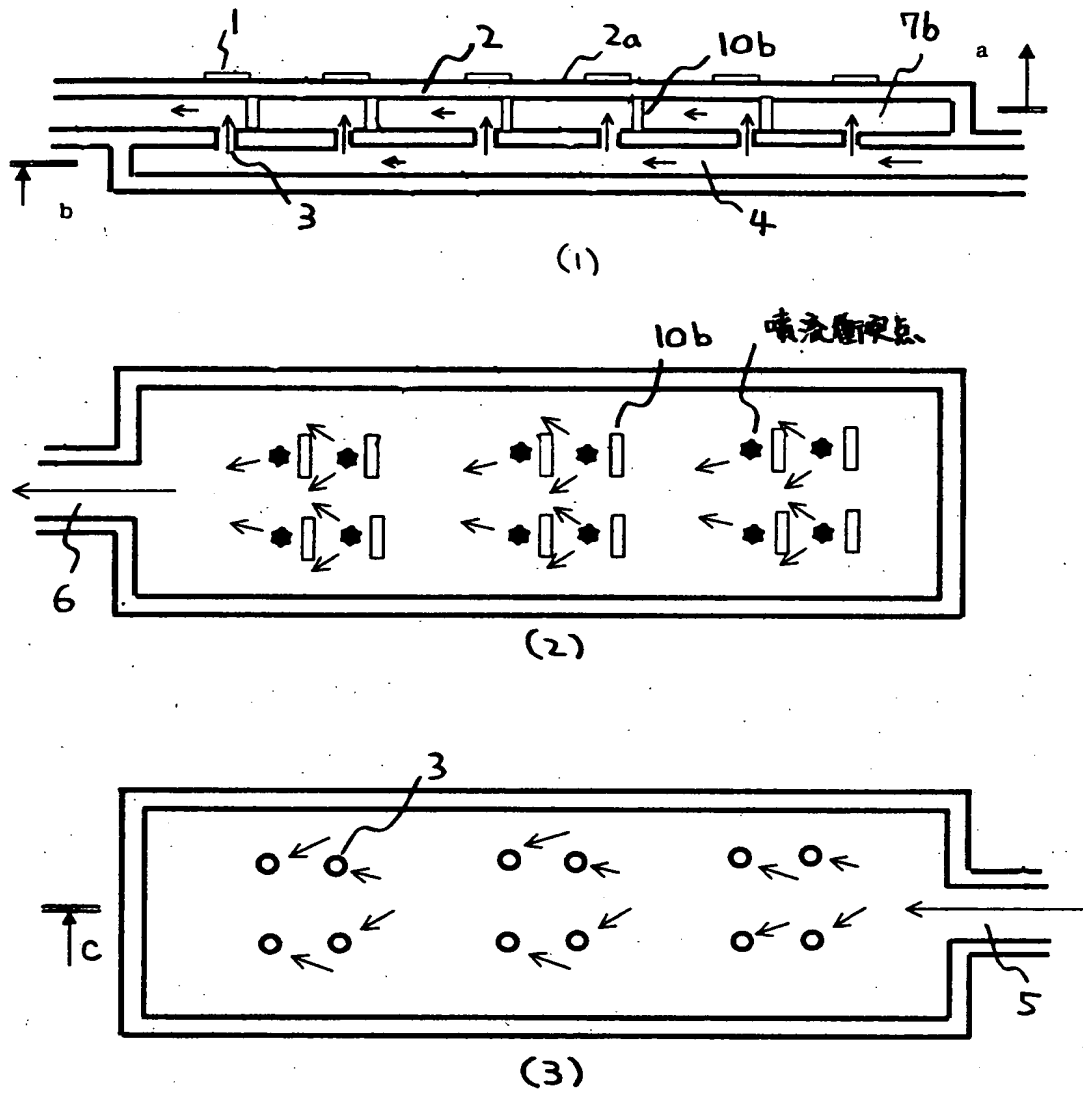
【図7】



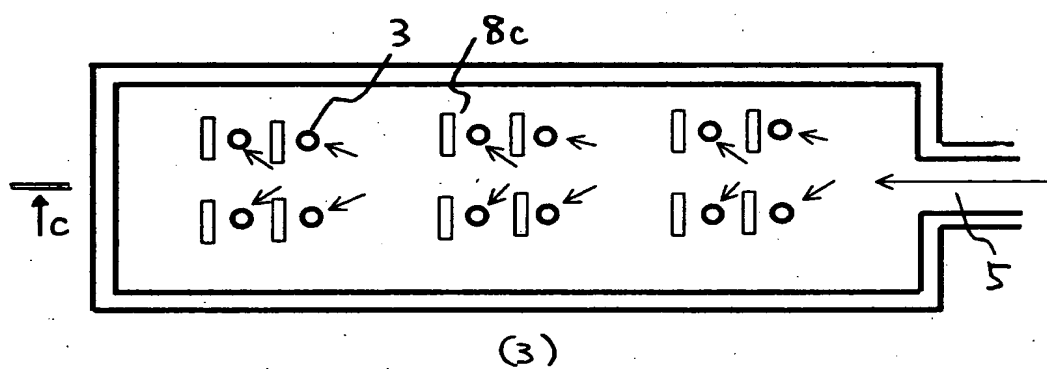
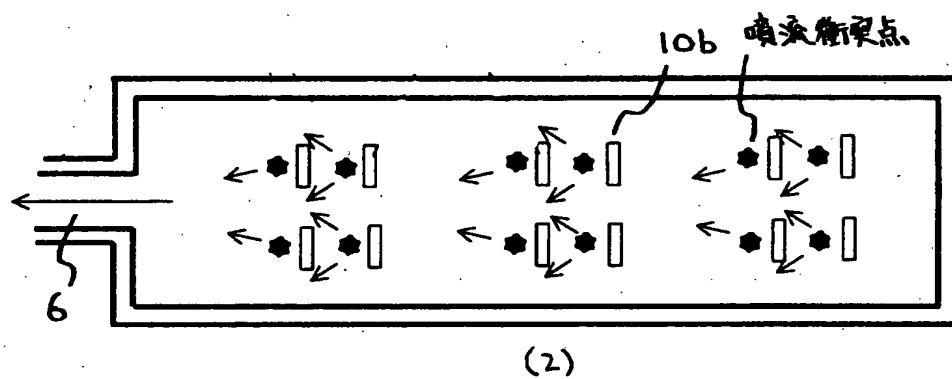
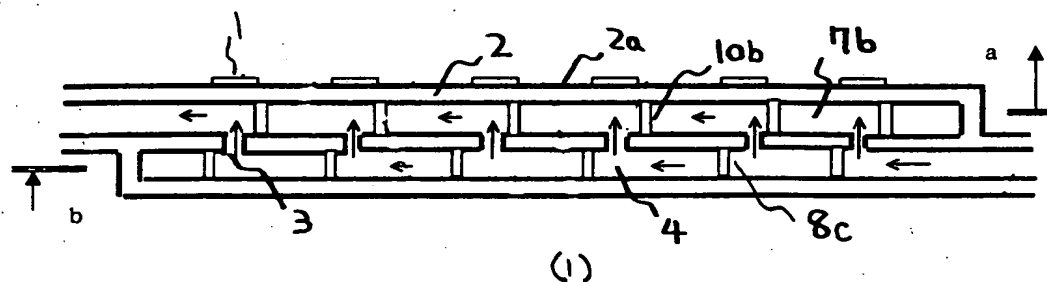
【図8】



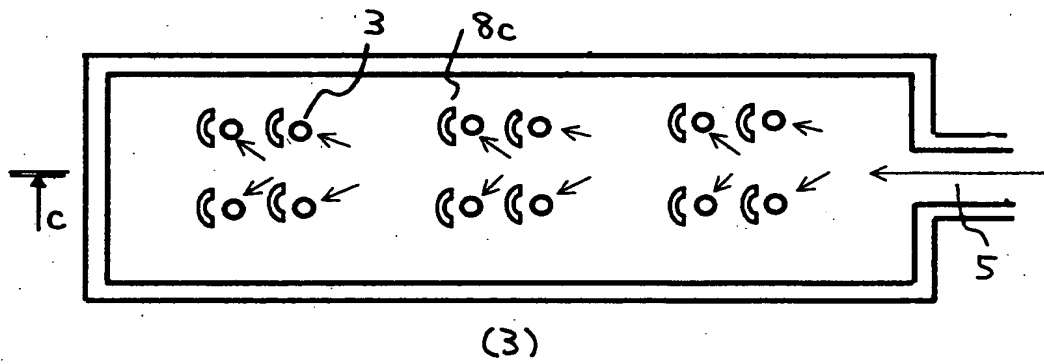
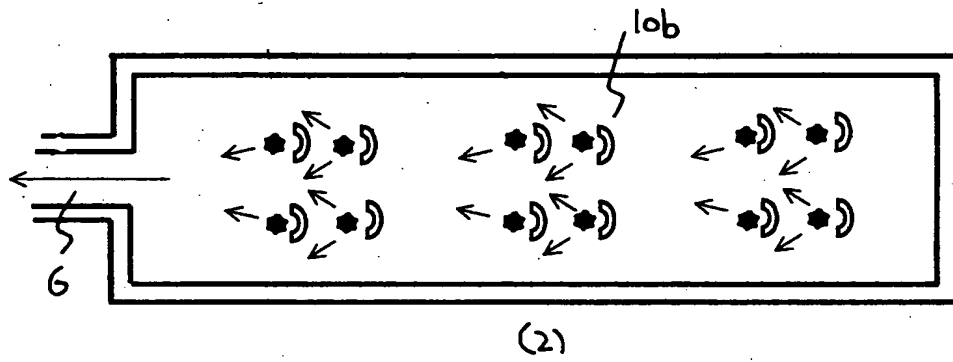
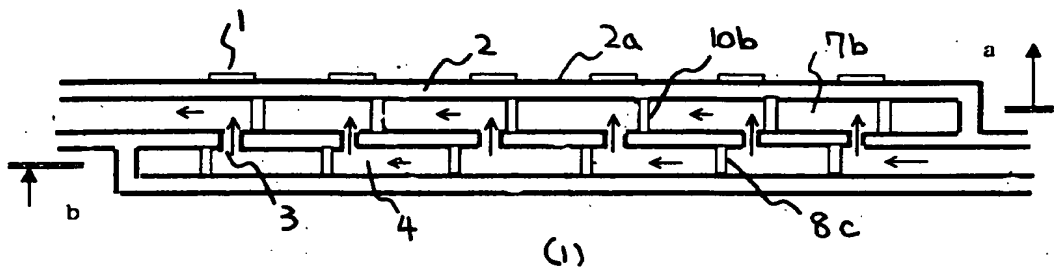
【図9】



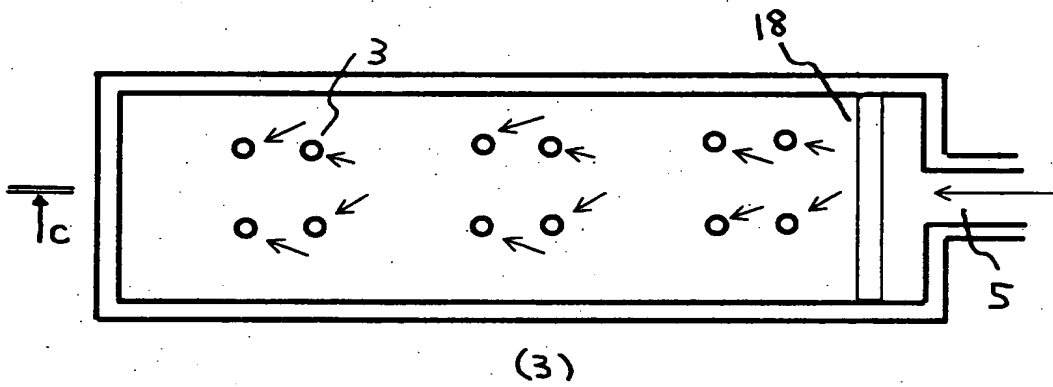
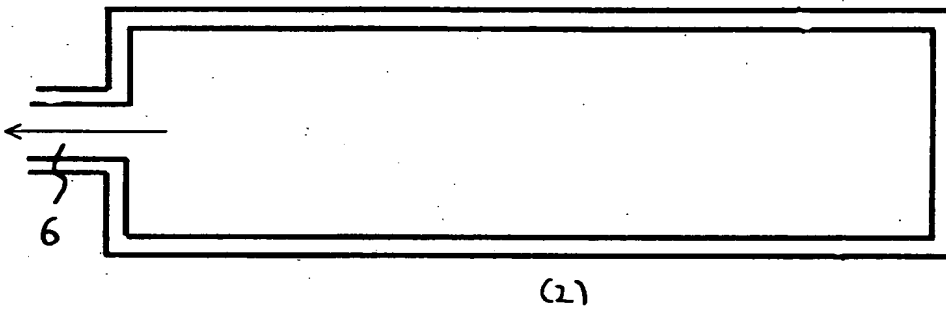
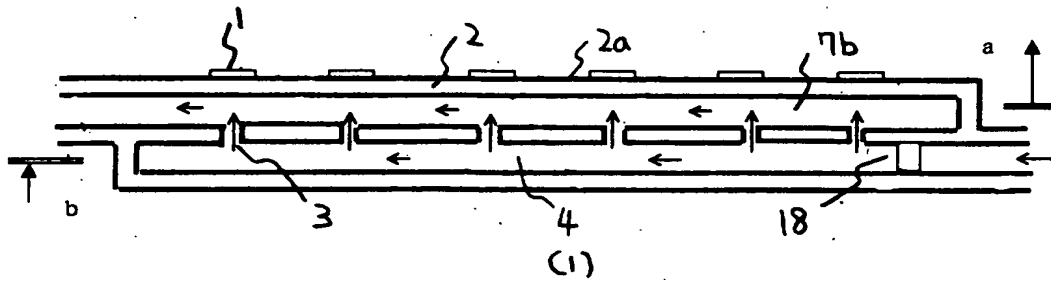
【図10】



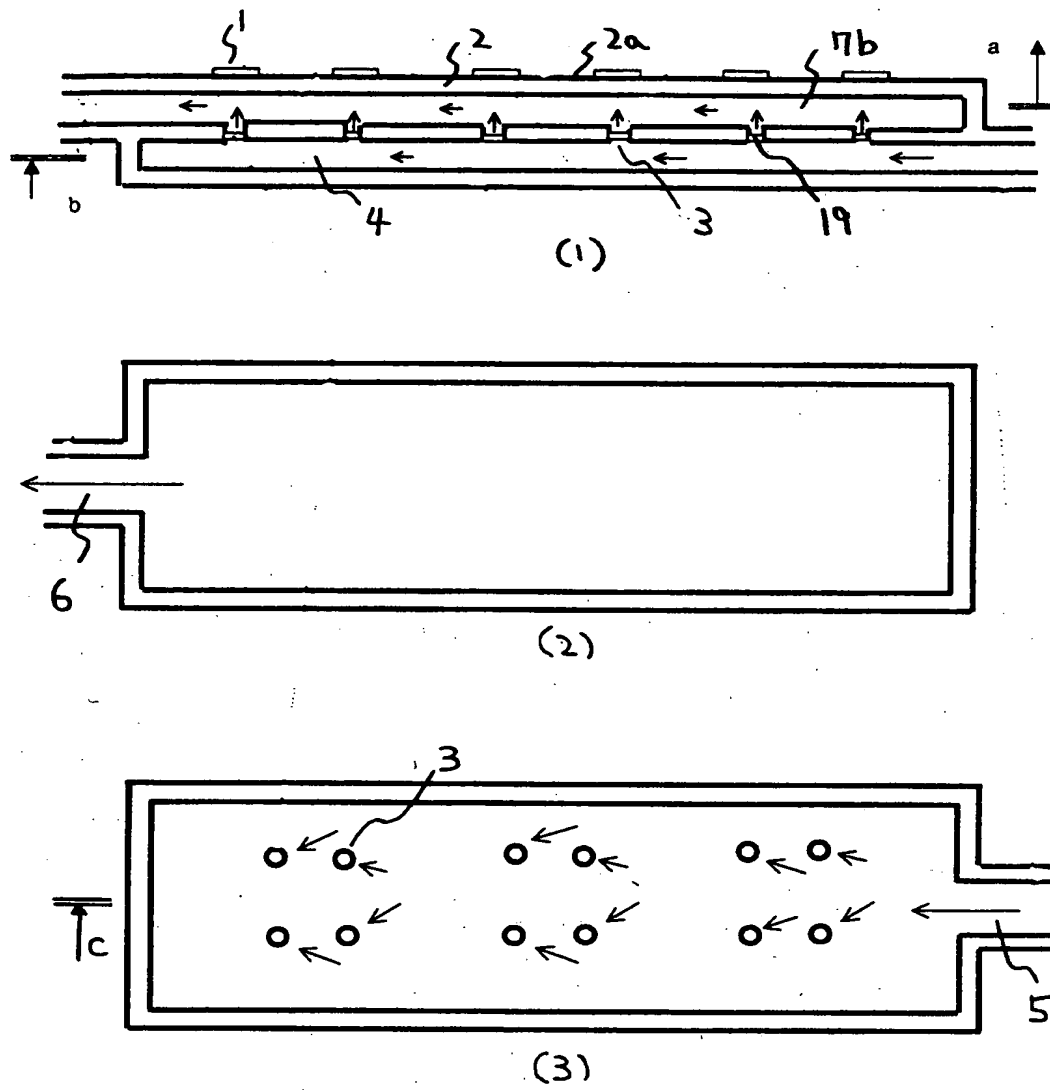
【図 11】



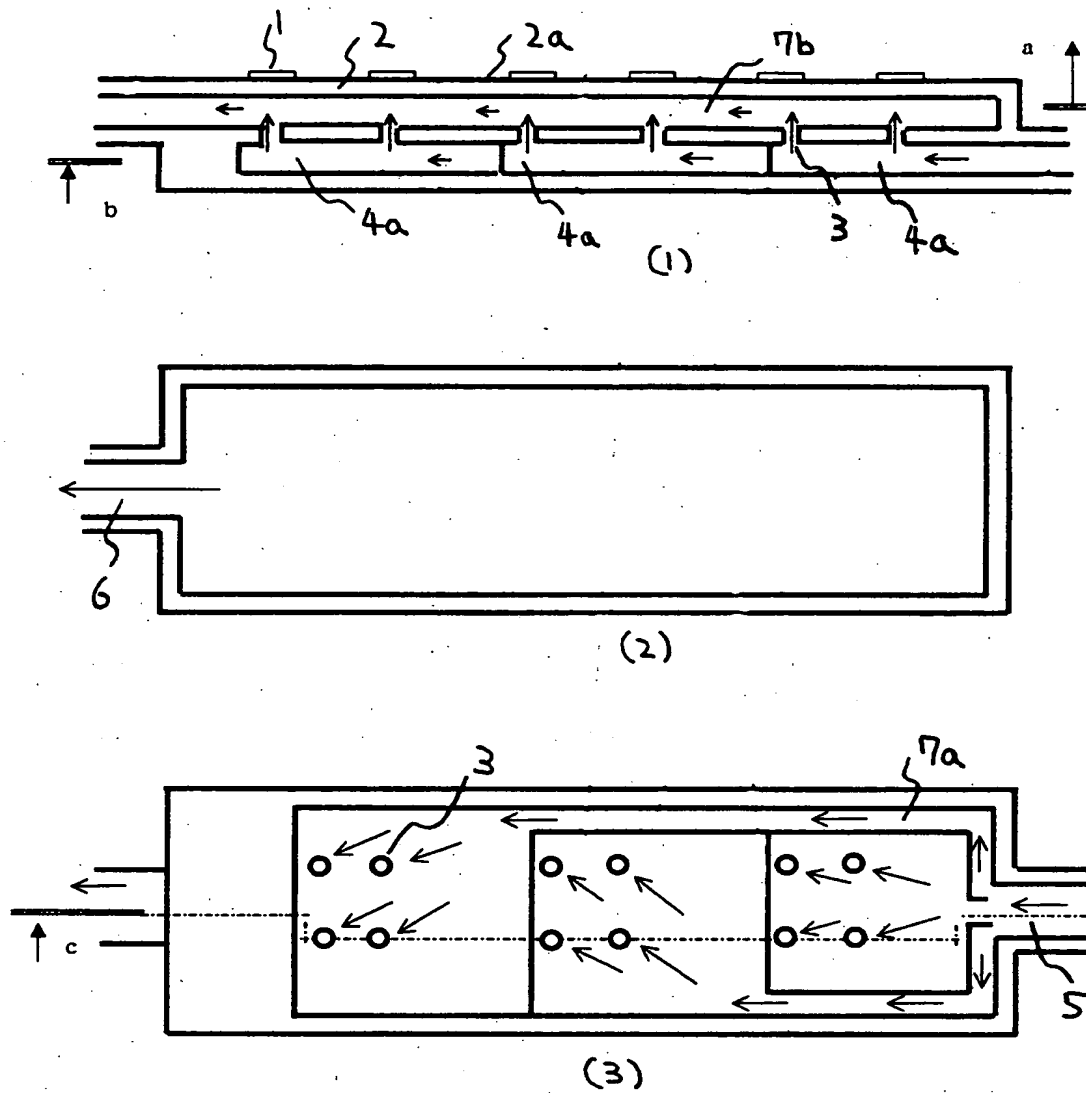
【図12】



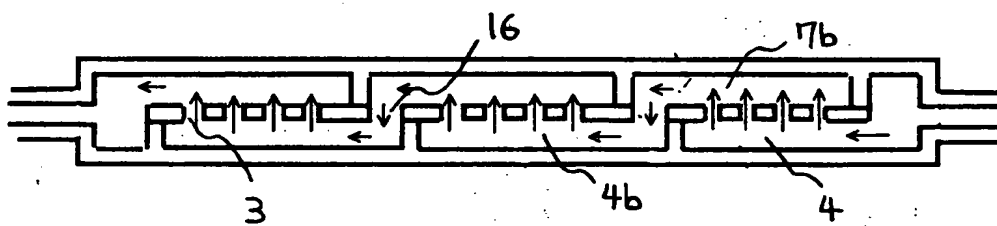
【図13】



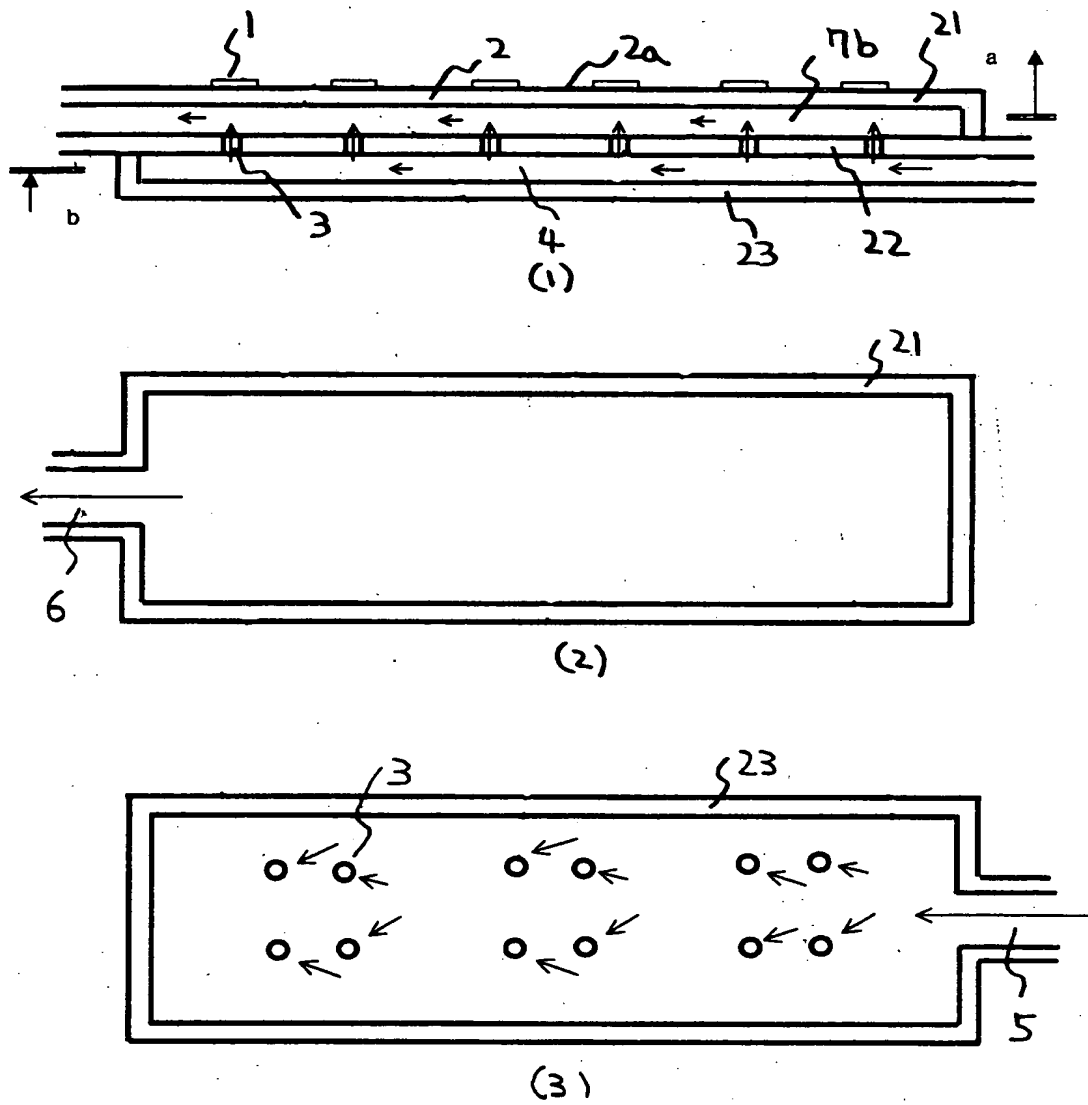
【図14】



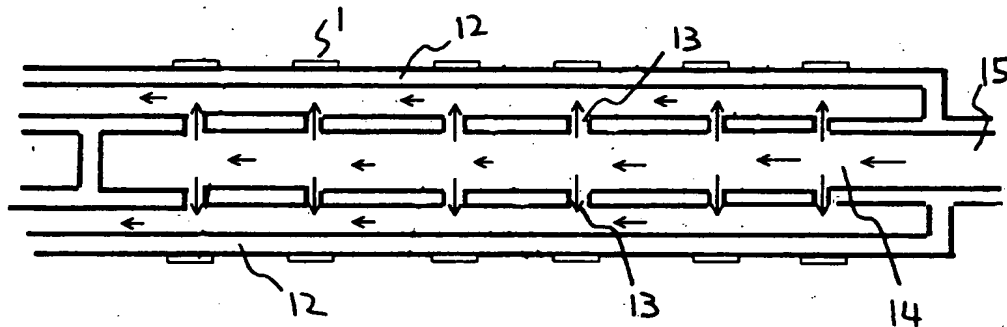
【図15】



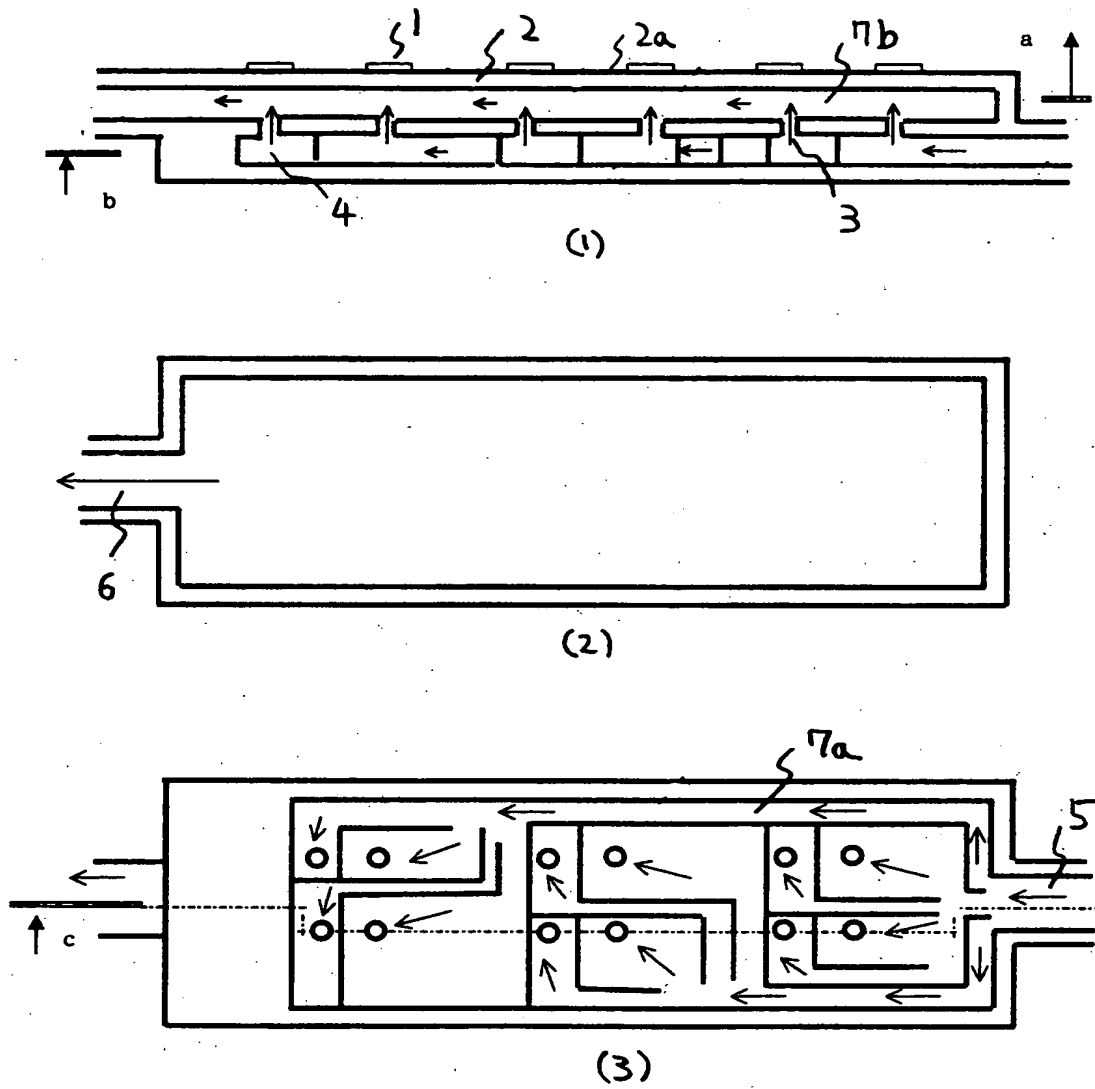
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流体は流入口からそれぞれの孔までは流入側流路により導かれるが、流路毎にその液体摩擦抵抗差が大きく、孔からの流速は均一ではなく、冷却能力に局所的な差異が生じる。

【解決手段】 流入口 5 の下流側すなわち孔 3 の反発熱体側にヘッダ 4 を配置し、ヒートシンク 2 の表面 2 a に発熱体 1 を配置すると共に、ヒートシンク 2 の裏面 2 b に向けて流体を噴出する複数の孔 3 を設け、孔 3 の数より少ない流出口 6 を有する。孔 3 の反発熱体側にヘッダ 4 を配することにより、複数の孔 3 の流速に大きな差を生じることなくなり、孔 3 からの流れがヒートシンクの裏面 2 b に衝突する際の熱伝導率がほぼ等しくなり、流れが衝突する発熱体裏側のヒートシンク冷却性能がほぼ等しくなる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-033916
受付番号	50100186283
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 2月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝